

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

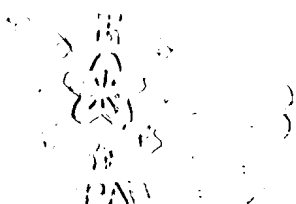
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 9月24日
Date of Application:

出願番号 特願2003-331735
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-331735]

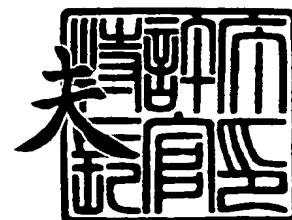
出願人 株式会社デンソー
Applicant(s):



2004年 1月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3109928

【書類名】 特許願
【整理番号】 IP08338
【提出日】 平成15年 9月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F25B 39/02
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 粕谷 徳之
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 下谷 昌宏
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 鳥越 栄一
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 尾崎 竜雄
【特許出願人】
 【識別番号】 000004260
 【氏名又は名称】 株式会社デンソー
【代理人】
 【識別番号】 100100022
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 洋二
 【電話番号】 052-565-9911
【選任した代理人】
 【識別番号】 100108198
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三浦 高広
 【電話番号】 052-565-9911
【選任した代理人】
 【識別番号】 100111578
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 水野 史博
 【電話番号】 052-565-9911
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 75792
 【出願日】 平成15年 3月19日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 038287
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9300006
 【包括委任状番号】 9701008
 【包括委任状番号】 9905390

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

流体が流れるチューブ（１）、及び前記チューブ（１）の外表面に設けられて前記チューブ（１）周りを流れる空気との熱交換面積を増大させるフィン（２）を備える熱交換器であって、

前記フィン（２）は、略平板状の平板部（２ a）及び前記平板部（２ a）の一部を略 90° 切り起こすことにより形成された衝突壁（２ c）を有しており、

さらに、前記衝突壁（２ c）は、互いに略対称となるように複数個設けられていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】

前記衝突壁（２ c）及び前記衝突壁（２ c）と連なる前記平板部（２ a）により略 L 字状の断面形状が構成されており、

空気流れ上流側の前記略 L 字状の断面形状と空気流れ下流側の前記略 L 字状の断面形状とは、互いに略線対称の関係にあることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 3】

前記衝突壁（２ c）及び前記衝突壁（２ c）と連なる前記平板部（２ a）により略 L 字状の断面形状が構成されており、

空気流れ上流側の前記略 L 字状の断面形状と空気流れ下流側の前記略 L 字状の断面形状とは、前記平板部（２ a）と直交する仮想の面に対して互いに略対称の関係にあることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 4】

空気流れ上流側に位置する複数個の前記衝突壁（２ c）には、その他の前記衝突壁（２ c）に比べて切り起こし高さ（h）が高い衝突壁（２ c）が設けられており、

さらに、空気流れ下流側に位置する複数個の衝突壁（２ c）は、全て切り起こし高さ（h）が同一寸法であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

【請求項 5】

空気流れ上流側に位置する複数個の前記衝突壁（２ c）の切り起こし高さ（h）は、空気流れ下流側に向かうほど高くなっており、

さらに、空気流れ下流側に位置する複数個の衝突壁（２ c）の切り起こし高さ（h）は、空気流れ上流側に位置する複数個の前記衝突壁（２ c）のうち最下流部に位置する前記衝突壁（２ c）の切り起こし高さ（h）より低いことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

【請求項 6】

前記フィン（２）は、波状に成形されたコルゲートフィンであることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

【請求項 7】

前記フィン（２）は、平板状に成形されたプレートフィンであることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

【請求項 8】

薄板部材から形成され、流体中に晒されて流体との間で熱の授受を行う伝熱部材であって、

前記薄板部材から切り起こされた切り起こし部（２ c）、およびこの切り起こし部（２ c）の根元部と連続的に繋がっているスリット片（２ d）からなる複数個の熱交換部（２ e）を有する平板部（２ a）を備え、

前記切り起こし部（２ c）の切り起こし高さ（H）が、0.02 mm 以上、0.4 mm 以下であり、

さらに、流体の流通方向において隣り合う前記熱交換部（２ e）間のピッチ寸法（P）が、0.02 mm 以上、0.75 mm 以下であることを特徴とする伝熱部材。

【請求項 9】

薄板部材から形成され、流体中に晒されて流体との間で熱の授受を行う伝熱部材であって、

前記薄板部材から切り起こされた切り起こし部 (2c)、およびこの切り起こし部 (2c) の根元部と連続的に繋がっているスリット片 (2d) からなる複数の熱交換部 (2e) を有する平板部 (2a) を備え、

前記切り起こし部 (2c) の切り起こし高さ (H) が、0.06mm以上、0.36mm以下であり、

さらに、流体の流通方向において隣り合う前記熱交換部 (2e) 間のピッチ寸法 (P) が、0.08mm以上、0.68mm以下であることを特徴とする伝熱部材。

【請求項10】

前記切り起こし部 (2c) の切り起こし角度 (θ) は、40度以上、140度以下であることを特徴とする請求項8または9に記載の伝熱部材。

【請求項11】

前記切り起こし部 (2c) は曲面状に前記薄板部材から切り起こされていることを特徴とする請求項8ないし10のいずれか1つに記載の伝熱部材。

【請求項12】

前記熱交換部 (2e) のうち、流体の流通方向と平行な部分の寸法 (L) に対する流体の流通方向と直交する方向と平行な部分の寸法 (H) の比 (H/L) が0.5以上、2.2以下であることを特徴とする請求項8ないし11のいずれか1つに記載の伝熱部材。

【請求項13】

流体流れ上流側の前記熱交換部 (2e) の断面形状と流体流れ下流側の前記熱交換部 (2e) の断面形状とは、互いに略線対称の関係にあることを特徴とする請求項8ないし12のいずれか1つに記載の伝熱部材。

【請求項14】

前記熱交換部 (2e) は、前記平板部 (2a) において、流体の流通方向に1列に並んで形成されていることを特徴とする請求項8ないし13のいずれか1つに記載の伝熱部材。

【請求項15】

前記熱交換部 (2e) の個数は、前記平板部 (2a) のうち流体の流通方向と平行な部位の寸法であって、長さの単位をミリメートルとしたときの値 (B) を0.75で除した値より大きい個数であることを特徴とする請求項14に記載の伝熱部材。

【請求項16】

流体の流通方向において隣り合う前記熱交換部 (2e) に、少なくとも1箇所、前記切り起こし部 (2c) が設けられていない平坦部 (2f) が設けられていることを特徴とする請求項8ないし15のいずれか1つに記載の伝熱部材。

【請求項17】

前記平板部 (2a) のうち流体の流通方向と平行な部位の寸法 (B) は、5mmより大きく、かつ、25mmより小さく、

さらに、前記平坦部 (2f) のうち流体の流通方向と平行な部位の寸法 (C_n) は、1mmより小さい所定寸法であることを特徴とする請求項16に記載の伝熱部材。

【請求項18】

前記平板部 (2a) のうち流体の流通方向と平行な部位の寸法 (B) は、25mmより大きく、かつ、50mm以下であり、

さらに、前記平坦部 (2f) のうち流体の流通方向と平行な部位の寸法 (C_n) は、1mm以上、20mm以下であることを特徴とする請求項16に記載の伝熱部材。

【書類名】明細書

【発明の名称】熱交換器および伝熱部材

【技術分野】

【0001】

本発明は、

【背景技術】

【0002】

従来の熱交換器用のフィンでは、空気流れに対して千鳥状に配置したセグメントをなすスリット片を設けるとともに、このスリット片の空気流れ上流側を約90°折り曲げて折曲部を設けることにより、空気流れを乱して温度境界層が成長することを抑制して熱伝達率の向上を図っている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

また、他の熱交換器では、空気流れ中に多数本のピン状（針状）のフィンを設置して熱交換性能を向上させている。

【特許文献1】特開昭63-83591号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献1に記載の発明では、薄板状のフィンの一部を切り起こすことによりスリット片を形成するとともに、その切り起こしたスリット片の前端（前縁）側を約90°折り曲げて折曲部を形成しているため、以下に述べる製造上の問題を有している。

【0005】

すなわち、特許文献1に記載の発明では、全ての折曲部は、スリット片の前端側を折り曲げることにより形成されているため、同一方向の折り曲げ力が連続的に薄板状のフィン材に作用してしまい、折曲部を形成する際に、フィン材が一方向に寄り集まってしまうように変形してしまう。

【0006】

また、スリット片は一定のピッチ寸法にて規則正しく設ける必要があるが、前述したように、特許文献1に記載の発明では、フィン材が一方向に寄り集まってしまう易いので、スリット片間のピッチ寸法のバラツキを小さくすることが難しい。そして、スリット片間のピッチ寸法のバラツキが大きくなると、熱伝達率が低下して所望の熱交換能力を得ることができなくなるおそれが高い。

【0007】

また、空気流れ中に多数本のピン状（針状）のフィンを設置した熱交換器では、フィン、つまり多数本のピンを設けることによる熱交換器の重量増、および多数のピンを熱交換器上に配置することによる生産性の悪化を招き、量産化することは難しい。

【0008】

また仮に、ピンとピンとの間を切りく抜くことにより、多数本のピンを形成した場合には、切りく抜く際に破棄せざるを得ない材料が多量に発生するので、材料の歩留まり性が悪化するので、やはり量産化することが難しい。

【0009】

本発明は、上記点に鑑み、第1には、従来と異なる新規な熱交換器を提供し、第2には、熱交換能力が低下することを防止しつつ、フィンの形状を簡素なものとしてフィンの生産性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、流体が流れるチューブ（1）、及びチューブ（1）の外表面に設けられてチューブ（1）周りを流れる空気との熱交換面積を増大させるフィン（2）を備える熱交換器であって、フィン（2）は、略平板状の平板部（2a）及び平板部（2a）の一部を略90°切り起こすことにより形

成された衝突壁 (2c) を有しており、さらに、衝突壁 (2c) は、互いに略対称となるように複数個設けられていることを特徴とする。

【0011】

これにより、衝突壁 (2c) を形成する際に互いに相殺するような向きの折り曲げ力が連続的に薄板状のフィン材料に作用する。したがって、衝突壁 (2c) を形成する際に、フィン材料が一方方向に寄り集まってしまうように変形することを未然に防止でき得るので、衝突壁 (2c) の寸法バラツキを小さく抑えることができる。

【0012】

延いては、衝突壁 (2c) による乱流効果にて空気とフィン (2) との熱伝達率を高めて熱交換効率を高めつつ、フィン (2) の形状を簡素なものとしてフィンの生産性を向上させることができる。

【0013】

請求項 2 に記載の発明では、衝突壁 (2c) 及び衝突壁 (2c) と連なる平板部 (2a) により略 L 字状の断面形状が構成されており、空気流れ上流側の略 L 字状の断面形状と空気流れ下流側の略 L 字状の断面形状とは、互いに略線対称の関係にあることを特徴とするものである。

【0014】

請求項 3 に記載の発明では、衝突壁 (2c) 及び衝突壁 (2c) と連なる平板部 (2a) により略 L 字状の断面形状が構成されており、空気流れ上流側の略 L 字状の断面形状と空気流れ下流側の略 L 字状の断面形状とは、平板部 (2a) と直交する仮想の面に対して互いに略対称の関係にあることを特徴とするものである。

【0015】

請求項 4 に記載の発明では、空気流れ上流側に位置する複数個の衝突壁 (2c) には、その他の衝突壁 (2c) に比べて切り起こし高さ (h) が高い衝突壁 (2c) が設けられており、さらに、空気流れ下流側に位置する複数個の衝突壁 (2c) は、全て切り起こし高さ (h) が同一寸法であることを特徴とする。

【0016】

これにより、空気流れ上流側の流れを乱して熱伝達率を高め、かつ、空気流れ下流側にて過度に流れが乱れて圧力損失 (通風抵抗) が増大することを防止でき得る。

【0017】

請求項 5 に記載の発明では、空気流れ上流側に位置する複数個の衝突壁 (2c) の切り起こし高さ (h) は、空気流れ下流側に向かうほど高くなっており、さらに、空気流れ下流側に位置する複数個の衝突壁 (2c) の切り起こし高さ (h) は、空気流れ上流側に位置する複数個の衝突壁 (2c) のうち最下流部に位置する衝突壁 (2c) の切り起こし高さ (h) より低いことを特徴とする。

【0018】

これにより、空気流れ上流側の流れを乱して熱伝達率を高め、かつ、空気流れ下流側にて過度に流れが乱れて圧力損失 (通風抵抗) が増大することを防止でき得る。

【0019】

請求項 6 に記載の発明では、フィン (2) は、波状に成形されたコルゲートフィンであることを特徴とするものである。

【0020】

請求項 7 に記載の発明では、フィン (2) は、平板状に成形されたプレートフィンであることを特徴とするものである。

【0021】

請求項 8 に記載の発明では、薄板部材から形成され、流体中に晒されて流体との間で熱の授受を行う伝熱部材であって、薄板部材から切り起こされた切り起こし部 (2c)、およびこの切り起こし部 (2c) の根元部と連続的に繋がっているスリット片 (2d) からなる複数個の熱交換部 (2e) を有する平板部 (2a) を備え、切り起こし部 (2c) の切り起こし高さ (H) が、0.02 mm 以上、0.4 mm 以下であり、さらに、流体の流

通方向において隣り合う熱交換部(2e)間のピッチ寸法(P)が、0.02mm以上、0.75mm以下であることを特徴とする。

【0022】

これにより、後述する図8および図9に示すように、熱交換能力が低下することを防止しつつ、フィンの形状を簡素なものとしてフィンの生産性を向上させることができる。

【0023】

請求項9に記載の発明では、薄板部材から形成され、流体中に晒されて流体との間で熱の授受を行う伝熱部材であって、薄板部材から切り起こされた切り起こし部(2c)、およびこの切り起こし部(2c)の根元部と連続的に繋がっているスリット片(2d)からなる複数の熱交換部(2e)を有する平板部(2a)を備え、切り起こし部(2c)の切り起こし高さ(H)が、0.06mm以上、0.36mm以下であり、さらに、流体の流通方向において隣り合う熱交換部(2e)間のピッチ寸法(P)が、0.08mm以上、0.68mm以下であることを特徴とする。

【0024】

これにより、後述する図8および図9に示すように、熱交換能力が低下することを防止しつつ、フィンの形状を簡素なものとしてフィンの生産性を向上させることができる。

【0025】

請求項10に記載の発明では、切り起こし部(2c)の切り起こし角度(θ)は、40度以上、140度以下であることを特徴とするものである。

【0026】

請求項11に記載の発明では、切り起こし部(2c)は曲面状に薄板部材から切り起こされていることを特徴とするものである。

【0027】

請求項12に記載の発明では、熱交換部(2e)のうち、流体の流通方向と平行な部分の寸法(L)に対する流体の流通方向と直交する方向と平行な部分の寸法(H)の比(H/L)が0.5以上、2.2以下であることを特徴とする。

【0028】

これにより、後述する図12に示すように、熱交換能力が低下することを防止しつつ、フィンの形状を簡素なものとしてフィンの生産性を向上させることができる。

【0029】

請求項13に記載の発明では、流体流れ上流側の熱交換部(2e)の断面形状と流体流れ下流側の熱交換部(2e)の断面形状とは、互いに略線対称の関係にあることを特徴とするものである。

【0030】

請求項14に記載の発明では、熱交換部(2e)は、平板部(2a)において、流体の流通方向に1列に並んで形成されていることを特徴とするものである。

【0031】

請求項15に記載の発明では、熱交換部(2e)の個数は、平板部(2a)のうち流体の流通方向と平行な部位の寸法であって、長さの単位をミリメートルとしたときの値(B)を0.75で除した値より大きい個数であることを特徴とするものである。

【0032】

請求項16に記載の発明では、流体の流通方向において隣り合う熱交換部(2e)に、少なくとも1箇所、切り起こし部(2c)が設けられていない平坦部(2f)が設けられていることを特徴とする。

【0033】

これにより、流体の流通抵抗を低減することができ得る。

【0034】

請求項17に記載の発明では、平板部(2a)のうち流体の流通方向と平行な部位の寸法(B)は、5mmより大きく、かつ、25mmより小さく、さらに、平坦部(2f)のうち流体の流通方向と平行な部位の寸法(Cn)は、1mmより小さい所定寸法であるこ

とを特徴とする。

【0035】

これにより、流体の流通抵抗を低減することができ得る。

【0036】

請求項18に記載の発明では、平板部(2a)のうち流体の流通方向と平行な部位の寸法(B)は、25mmより大きく、かつ、50mm以下であり、さらに、平坦部(2f)のうち流体の流通方向と平行な部位の寸法(Cn)は、1mm以上、20mm以下であることを特徴とする。

【0037】

これにより、流体の流通抵抗を低減することができ得る。

【0038】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

(第1実施形態)

本実施形態は、本発明に係る熱交換器を車両用空調装置の放熱器に適用したものであって、図1は本実施形態に係る熱交換器、つまり放熱器の正面図であり、図2は本実施形態に係る熱交換器の特徴を示す図である。

【0040】

因みに、放熱器とは、圧縮機から吐出された冷媒の熱を放冷する蒸気圧縮式冷凍機の高圧側熱交換器であり、吐出圧が冷媒の臨界圧力未満の場合には放熱器内で冷媒は凝縮しながら蒸発器にて吸熱した熱を放熱し、吐出圧が冷媒の臨界圧以上の場合には放熱器内で冷媒は凝縮することなく、蒸発器にて吸熱した熱を放熱しながらその温度を低下させていく。

【0041】

また、放熱器は、図1に示すように、冷媒が流れる複数本のチューブ1、チューブ1の外表面に接合されて空気との伝熱面積を増大させて冷媒と空気との熱交換を促進するフィン2、チューブ1の長手方向両端側にてチューブ1の長手方向と直交する方向に延びて各チューブ1と連通するヘッダタンク3、並びにチューブ1及びフィン2等からなるコア部の補強部材をなすインサート4等からなるものである。

【0042】

なお、本実施形態では、チューブ1、フィン2、ヘッダタンク3及びインサート4を全て金属(例えば、アルミニウム合金)としてこれら1~4をろう付けに接合している。

【0043】

ところで、チューブ1は、図2(a)に示すように、金属材に押し出し加工又は引き抜き加工を施すことにより、内部に複数本の冷媒通路が形成された扁平状の多穴チューブであり、フィン2はチューブ1の扁平部にろう付けされている。

【0044】

また、フィン2は略平板状の平板部2a及び隣り合う平板部2aを繋ぐように湾曲した湾曲部2bを有するように波状に形成されたコルゲートフィンであり、本実施形態では、薄板部材にローラ成形法を施すことにより成形されている。

【0045】

そして、平板部2aには、平板部2aの一部を略90°切り起こした複数個の切り起こし部2cが設けられており、この切り起こし部2cにフィン2、つまり平板部2aの表面を流れる空気を衝突させて平板部2aの表面を流れる空気の流れを乱してフィン2と空気との熱伝達率を増大させている。

【0046】

ここで、切り起こし部2cは、図2(b)に示すように、切り起こし部2c及び切り起こし部2cと連なる平板部2a(以下、この平板部2aをスリット片2dと呼ぶ。)によ

り形成される略L字状の断面形状が、空気流れ上流側と空気流れ下流側とで、平板部2aと直交する仮想の面Loに対して互いに対称の関係となるように形成されている。

【0047】

具体的には、空気の流通方向において、平板部2aを上流側と下流側とを仮想面Loにて2等分したとき、上流側の切り起こし部2cの個数と下流側の切り起こし部2cの個数とを略同一個数とするとともに、空気流れ上流側についてはスリット片2dの空気流れ下流側を略90°切り起こし、空気流れ下流側についてはスリット片2dの空気流れ上流側を略90°切り起こしている。

【0048】

次に、フィン2の製造方法の概略を述べる。

【0049】

図3はローラ成形装置の模式図であり、材料ロール（アンコイラ）10から取り出された薄板状のフィン材料11は、フィン材料11に所定の張力を与えるテンション装置12により張力が与えられる。

【0050】

このテンション装置12は、重力によって一定の張力をフィン材料11に与えるウエイトテンション部12aと、フィン材料11の進行とともに回転するローラ12b及びこのローラ12bを介してフィン材料11に所定の張力を与えるバネ手段12cからなるローラテンション部12dとから構成されている。

【0051】

なお、テンション装置12によってフィン材料11に所定の張力を与えるのは、後述するフィン成形装置13によって折り曲げ成形されたフィンのフィン高さを一定に保持するためである。

【0052】

フィン成形装置13は、テンション装置12によって所定の張力が与えられたフィン材料11を折り曲げて多数個の湾曲部2bを形成してフィン材料11を波状にするとともに、平板部2aに相当する部位に切り起こし部2cを形成するフィン成形装置である。

【0053】

そして、このフィン成形装置13は、一對の歯車状の成形ローラ13aと、成形ローラ13aの歯面に設けられた切り起こし部2cを形成するカッタとから構成されており、フィン材料11が成形ローラ13a間を通過する際に成形ローラ13aの歯部13bに沿うように折り曲げられて波状に成形されるとともに、切り起こし部2cが形成される。

【0054】

切断装置14は、1つのフィン2に湾曲部2bが所定の数だけ有するようにフィン材料11を所定長さに切断するもので、所定長さに切断されたフィン材料11は、送り装置15によって後述する矯正装置16に向けて送られる。

【0055】

なお、この送り装置15は、フィン成形装置13に形成された湾曲部2b間距離と略等しい基準ピッチを有する一對の歯車状の送りローラ15aから構成されている。

【0056】

因みに、フィン2の仕上がり状態におけるフィンピッチ（隣合う湾曲部2b間距離）を小さくする場合、成形ローラ13aの圧力角を大きし、フィンピッチを大きくする場合は、圧力角を小さくする。なお、このとき、成形ローラ13aと送りローラ15aとのモジュールの相違が、10%以内であれば、送りローラ15aを変更することなくフィンの成形をすることができる。

【0057】

矯正装置16は、湾曲部2bの尾根方向に対して略直角方向から湾曲部2bを押圧して湾曲部2bの凹凸を矯正する矯正装置であり、この矯正装置16は、フィン材料11を挟んでフィン材料11の進行とともに従動的に回転する一對の矯正ローラ16a、16bから形成されている。なお、矯正ローラ16a、16bは、矯正ローラ6a、6bの回転中

心を結ぶ線が、フィン材料 11 の進行方向に対して直角となるように配置されている。

【0058】

ブレーキ装置 17 は、複数個の湾曲部 2b に接してフィン材料 11 の進行方向反対側に向けて摩擦力を発生するブレーキ面 17a、17b を有するブレーキ装置であり、このブレーキ装置 17 は、矯正装置 16 よりフィン材料 11 の進行方向側に配置されて、送り装置 15 が発生する送り力と、ブレーキ面 17a、17b で発生する摩擦力とによって、フィン材料 11 の湾曲部 2b が互いに接するようにフィン材料 11 を押し縮めるものである。

【0059】

また、ブレーキ面 17a が形成されたブレーキシュー 17c は、一端側は回転可能に支持されており、他端側には摩擦力調節機構をなすバネ部材 17d が配置されている。そして、ブレーキ面 17a、17b で発生する摩擦力は、このバネ部材 17d の撓み量を調節することにより調整される。なお、ブレーキシュー 17c 及びブレーキ面 17b を形成するプレート部 17e は、耐磨耗性に優れた材料、例えばダイス鋼である。

【0060】

次に、本実施形態に係るフィン成形装置の作動をフィン成形装置内で行われる工程順に述べる。

【0061】

材料ロール 10 からフィン材料 11 を引き出し（引出工程）、引き出したフィン材料 11 に対して、フィン材料 11 の進行方向に所定張力を与える（テンション発生工程）。そして、フィン成形装置 13 にてフィン材料 11 に湾曲部 2b 及び切り起こし部 2c を成形し（フィン成形工程）、切断装置 14 にて所定長さに切断する（切断工程）。

【0062】

次に、送り装置 15 にて所定長さに切断されたフィン材料 11 を矯正装置 16 に向けて送り出し（送り工程）、矯正装置 16 にて湾曲部 2b を押圧して凹凸を矯正する（矯正工程）とともに、ブレーキ装置 17 にて隣り合う湾曲部 2b が互いに接するようにフィン材料 11 を縮める（縮め工程）。

【0063】

そして、縮め工程を終えたフィン材料 11 は、自身の弾性力により伸びて所定のフィンピッチとなり、寸法検査等の検査工程を経てコルゲートフィンの成形が終了する。

【0064】

次に、本実施形態の作用効果を述べる。

【0065】

本実施形態では、切り起こし部 2c は互いに略対称となるように複数個設けられているので、フィン成形工程時に互いに相殺するような向きの折り曲げ力が連続的に薄板状のフィン材料 11 に作用する。したがって、切り起こし部 2c を形成する際に、フィン材料 11 が一方向に寄り集まってしまうように変形することを未然に防止でき得るので、スリット片 2d 及び切り起こし部 2c のバラツキを小さく抑えることができる。

【0066】

延いては、切り起こし部 2c による乱流効果にて空気とフィン 2 との熱伝達率を高めて熱交換効率を高めつつ、フィン 2 の形状を簡素なものとしてフィンの生産性を向上させることができる。

【0067】

なお、発明者等の検討によると、フィン 2 の厚みを 0.01mm～0.1mm とし、切り起こし高さ h（図 2（b）参照）を 0.1mm～0.5mm とし、切り起こし部 2c 間のピッチ寸法 p（図 2（b）参照）を切り起こし高さ h の 1.5 倍～5 倍とすることが望ましく、本実施形態では、フィン 2 の厚みを 0.05mm とし、切り起こし高さ h を 0.2mm とし、切り起こし部 2c 間のピッチ寸法 p を切り起こし高さ h の 2.5 倍としている。

【0068】

(第2実施形態)

本実施形態は、図4に示すように、空気流れ上流側に位置する複数個の切り起こし部2cの切り起こし高さhを、空気流れ下流側に向かうほど高くなるように徐々に変化させるとともに、空気流れ下流側に位置する複数個の切り起こし部2cの切り起こし高さh全てを、空気流れ上流側に位置する複数個の切り起こし部2cのうち最下流部に位置する切り起こし部2cの切り起こし高さhより低い同一の所定寸法としたものである。

【0069】

これより、空気流れ上流側に位置する複数個の切り起こし部2cに、その他の切り起こし部2cに比べて切り起こし高さhが高い切り起こし部2cが存在することとなるので、空気流れ上流側の流れを乱して熱伝達率を高め、かつ、空気流れ下流側にて過度に流れが乱れて圧力損失（通風抵抗）が増大することを防止できる。

【0070】

なお、空気流れ下流側の切り起こし高さを高めて乱流効果を高めても、熱交換すべきフィン2が残り少ないので、乱流効果による熱伝達率の増大に比べて圧力損失（通風抵抗）の増大により熱交換量の減少量の方が大きくなり、熱交換効率が悪化する可能性が高い。

【0071】**(第3実施形態)**

上述の実施形態では、コルゲート状のフィン2に対して本発明を適用したが、本発明は、図5に示すように、平板状に成形されたプレート状のフィン2に対して本発明を適用したものである。

【0072】**(第4実施形態)**

上述の実施形態では、仮想面L_oに対して切り起こし部2cが互いに対称となるようにしたが、本実施形態は、例えば図6(a)に示すように、平板部2aに対して対称にする、または図6(b)、図6(c)に示すように、互いに対称な一対の切り起こし部2cを1組として、空気の流通方向に並べたものである。

【0073】

また、図6(d)に示すように、第1実施形態と逆向きにする、または図6に示す形状と第2実施形態とを組み合わせてもよいことは言うまでもない。

【0074】**(第5実施形態)**

本実施形態は、切り起こし部2cの切り起こし高さHを0.02mm以上、0.4mm以下とするとともに、切り起こし部2cの根元部と連続的に繋がっているスリット片2dからなる熱交換部2e間のピッチ寸法Pを0.02mm以上、0.75mm以下としたものである。

【0075】

因みに、図7は切り起こし高さHおよび熱交換部2e間のピッチ寸法Pの定義を図示したもので、熱交換部2e間のピッチ寸法Pは、空気の流通方向において、隣り合う熱交換部2e間の距離を示す寸法であり、切り起こし高さHは、熱交換部2eのうち空気の流通方向と直交する方向と平行な部分の寸法と等しい。

【0076】

ところで、図8は熱交換部2e間のピッチ寸法Pと熱交換性能との関係を示す数値シミュレーション結果であり、図9は切り起こし高さHと熱交換性能との関係を示す数値シミュレーション結果であり、図8および図9からも明らかなように、切り起こし部2cの切り起こし高さHを0.02mm以上、0.4mm以下とし、かつ、熱交換部2e間のピッチ寸法Pを0.02mm以上、0.75mm以下とすれば、熱交換性能が向上することが解る。

【0077】

なお、熱交換性能は、熱伝達率と伝熱面積との積にに基づいて決定されるもので、図8および図9では、いわゆるルーバを設けた現状の熱交換器のフィンにおける熱交換性能を

基準とした比率で示している。

【0078】

また、切り起こし部 2 c の高さ H、または熱交換部 2 e 間のピッチ P を変化させると、フィン 2、つまり平板部 2 a 周りを流れる空気の通風抵抗も変化するので、図 8 および図 9 に示す数値シミュレーションでは、切り起こし部 2 c の高さ H、または熱交換部 2 e 間のピッチ P を変化に応じて隣り合う平板部 2 a 間距離の 2 倍であるフィンピッチを変化させて通風抵抗が略同一となるように切り起こし部 2 c の高さ H、および熱交換部 2 e 間のピッチ P を変化させて熱交換性能を算出している。

【0079】

因みに、フィンピッチを大きくすると、図 10 および図 11 に示すように、通風抵抗は低下するものの、平板部 2 a の枚数が減少して伝熱面積および熱伝達率も減少する。逆に、フィンピッチを小さくすると、平板部 2 a の枚数が増大して伝熱面積および熱伝達率が増大するものの、通風抵抗は大きくなる。

【0080】

なお、図 10 は熱交換部 2 e 間のピッチ P をパラメータとした数値シミュレーション結果であり、図 11 は切り起こし部 2 c の高さ H をパラメータとした数値シミュレーション結果である。

【0081】

また、切り起こし部 2 c は、平板部 2 a から切り起こしているので、熱交換部 2 e のうち空気の流通方向と平行な部分の寸法 L（図 7 参照）は、切り起こし部 2 c の高さ H および熱交換部 2 e 間のピッチ P に応じて変化する。

【0082】

そこで、図 8 および図 9 に基づいて、空気の流通方向と平行な部分の寸法 L に対する切り起こし部 2 c の高さ H、つまり熱交換部 2 e のうち空気の流通方向と直交する方向と平行な部分の寸法 H の比（ $=H/L$ ）と熱交換性能との関係をまとめると、図 12 に示すようになる。

【0083】

したがって、熱交換部 2 e のうち、空気の流通方向と平行な部分の寸法 L に対する空気の流通方向と直交する方向と平行な部分の寸法 H の比（ $=H/L$ ）を 0.5 以上、2.2 以下としても、高い熱交換性能を得ることができる。

【0084】

（第 5 実施形態）

第 4 実施形態では、いわゆるルーバを設けた現状の熱交換器のフィンにおける熱交換性能と同等以上の熱交換性能を得ることができるように、切り起こし部 2 c の高さ H および熱交換部 2 e 間のピッチ P を設定したが、実際の製品では、寸法バラツキ等がある。

【0085】

そこで、本実施形態では、熱交換性能が 20% の変動することを考慮して、切り起こし部 2 c の切り起こし高さ H を 0.06 mm 以上、0.36 mm 以下とし、熱交換部 2 e 間のピッチ P を 0.08 mm 以上、0.68 mm 以下としたものである。

【0086】

（第 6 実施形態）

本発明では、図 13（a）に示すように、切り起こし部 2 c（特に、空気流れ下流側の切り起こし部 2 c）にて空気流れが蛇行することにより熱交換性能（熱伝達率）が向上するので、切り起こし部 2 c の切り起こし角度 θ は、略 90 度に限定されるものではなく、図 13（b）に示すように、空気流れが蛇行する程度に平板部 2 a の一部が切り起こされていればよい。

【0087】

具体的には、切り起こし部 2 c の切り起こし角度 θ を 40 度以上、140 度以下とすればよい。したがって、熱交換部 2 e の断面形状は、L 字状断面形状に限定されるものではなく、例えば図 14 および図 15 に示すような断面形状であってもよい。

【0088】

因みに、切り起こし部 2c の切り起こし角度 θ とは、平板部 2a を切り起こす前の状態を基準として切り起こした角度を言う。

【0089】

そして、図 14 (a) は、切り起こし角度 θ を約 40 度とした例であり、図 14 (b) は、切り起こし角度 θ を約 140 度とした例であり、図 14 (c) および図 14 (d) は、切り起こし角度 θ を約 40 度とした状態で、スリット片 2d も平板部 2a に対して起こすように曲げた例である。

【0090】

また、図 15 (a) は、スリット片 2d のうち切り起こし部 2c と反対側に切り起こし部 2c と同様な向きに起こすように曲げた例であり、図 15 (b) は、スリット片 2d から切り起こし部 2c まで滑らかな円弧状の曲面となるように切り起こし部 2c を切り起こした例であり、図 15 (c) は、スリット片 2d から切り起こし部 2c まで滑らかな円弧状の曲面とした状態で、スリット片 2d のうち切り起こし部 2c と反対側も切り起こし部 2c と同様な向きに曲面状に曲げた例であり、図 15 (d) は、切り起こし部 2c の切り起こす向きを 1 つ置きに変えたものである。

【0091】

(第 7 実施形態)

本実施形態は、熱交換部 2e、つまり切り起こし部 2c の個数に関するものである。

【0092】

すなわち、熱交換部 2e の個数 n は、図 16 に示すように、平板部 2a のうち空気の流通方向と平行な部位の寸法であって、長さの単位をミリメートルとしたときの値 B を 0.75 で除した値より大きい個数としたものである。

【0093】

つまり、熱交換部 2e の個数 n (n は自然数) は、以下の式 (1) により表される。

【0094】

$$n > (B / 0.75) \cdots \cdots (1)$$

(第 8 実施形態)

本実施形態は、図 17 に示すように、空気の流通方向において隣り合う熱交換部 2e に、少なくとも 1 箇所、切り起こし部 2c が設けられていない平坦部 2f を設けるとともに、平板部 2a のうち空気の流通方向と平行な部位の寸法 B を 5 mm より大きく、かつ、25 mm より小さくし、かつ、平坦部 2f のうち空気の流通方向と平行な部位の寸法 C_n を 1 mm より小さい所定寸法 (本実施形態では、0.5 mm) としたものである。

【0095】

これにより、空気の流通抵抗を低減することができ得る。

【0096】

(第 9 実施形態)

本実施形態は、図 18 に示すように、空気の流通方向において隣り合う熱交換部 2e に、切り起こし部 2c が設けられていない平坦部 2f を複数箇所設けるとともに、平板部 2a のうち空気の流通方向と平行な部位の寸法 B を 25 mm より大きく、かつ、50 mm より小さくし、かつ、平坦部 2f のうち空気の流通方向と平行な部位の寸法 C_n を 1 mm 以上、20 mm 以下の所定寸法 (本実施形態では、5 mm) としたものである。

【0097】

これにより、空気の流通抵抗を低減することができ得る。

【0098】

(その他の実施形態)

また、上述の実施形態では、熱交換部 2e、つまり切り起こし部 2c は、平板部 2a において、空気の流通方向に 1 列に並んで形成されていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば 2 列以上としてもよい。

【0099】

また、上述の実施形態では、空気流れ上流側の熱交換部 2 e の断面形状と空気流れ下流側の熱交換部 2 e の断面形状とは、互いに略線対称の関係にあったが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0100】

また、上述の実施形態では、空気流れ上流側の切り起こし部 2 c の個数と空気流れ下流側の切り起こし部 2 c の個数とを同一個数としたが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0101】

また、上述の実施形態では、車両用空調装置の放熱器に本発明を適用したが、本発明の適用はこれに限定されるものではなく、例えば車両用空調装置のヒータコア、又は蒸気圧縮式冷凍機の蒸発器や凝縮器、又はラジエータ等にも適用することができる。

【0102】

また、上述の実施形態では、ローラ成形法にフィン 2 を製造したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばプレスにてフィン 2 を製造してもよい。

【0103】

また、上述の実施形態では、チューブ 1 とフィン 2 とはろう付けされていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばチューブ 1 を拡管することによりチューブ 1 とフィン 2 とを機械的に結合してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図 1】 本発明の実施形態に係る熱交換器の正面図である。

【図 2】 本発明の第 1 実施形態に係る熱交換器の特徴を示す図である。

【図 3】 ローラ成形装置の模式図である。

【図 4】 本発明の第 2 実施形態に係るフィンの特徴を示す図である。

【図 5】 本発明の第 3 実施形態に係る熱交換器の特徴を示す図である。

【図 6】 本発明の第 4 実施形態に係るフィンを示す図である。

【図 7】 切り起こし高さ H および熱交換部 2 e 間のピッチ寸法 P の定義を示す図である。

【図 8】 熱交換部 2 e 間のピッチ寸法 P と熱交換性能との関係を示す数値シミュレーション結果を示すグラフである。

【図 9】 切り起こし高さ H と熱交換性能との関係を示す数値シミュレーション結果を示すグラフである。

【図 10】 熱交換部 2 e 間のピッチ P をパラメータとした数値シミュレーション結果を示すグラフである。

【図 11】 切り起こし部 2 c の高さ H をパラメータとした数値シミュレーション結果を示すグラフである。

【図 12】 熱交換部 2 e のうち空気の流通方向と直交する方向と平行な部分の寸法 H の比 ($=H/L$) と熱交換性能との関係をまとめたグラフである。

【図 13】 空気流れを示す模式図である。

【図 14】 本発明の第 6 実施形態に係る切り起こし部を示す図である。

【図 15】 本発明の第 6 実施形態に係る切り起こし部を示す図である。

【図 16】 本発明の第 7 実施形態に係る熱交換器の説明図である。

【図 17】 本発明の第 8 実施形態に係る熱交換器の説明図である。

【図 18】 本発明の第 9 実施形態に係る熱交換器の説明図である。

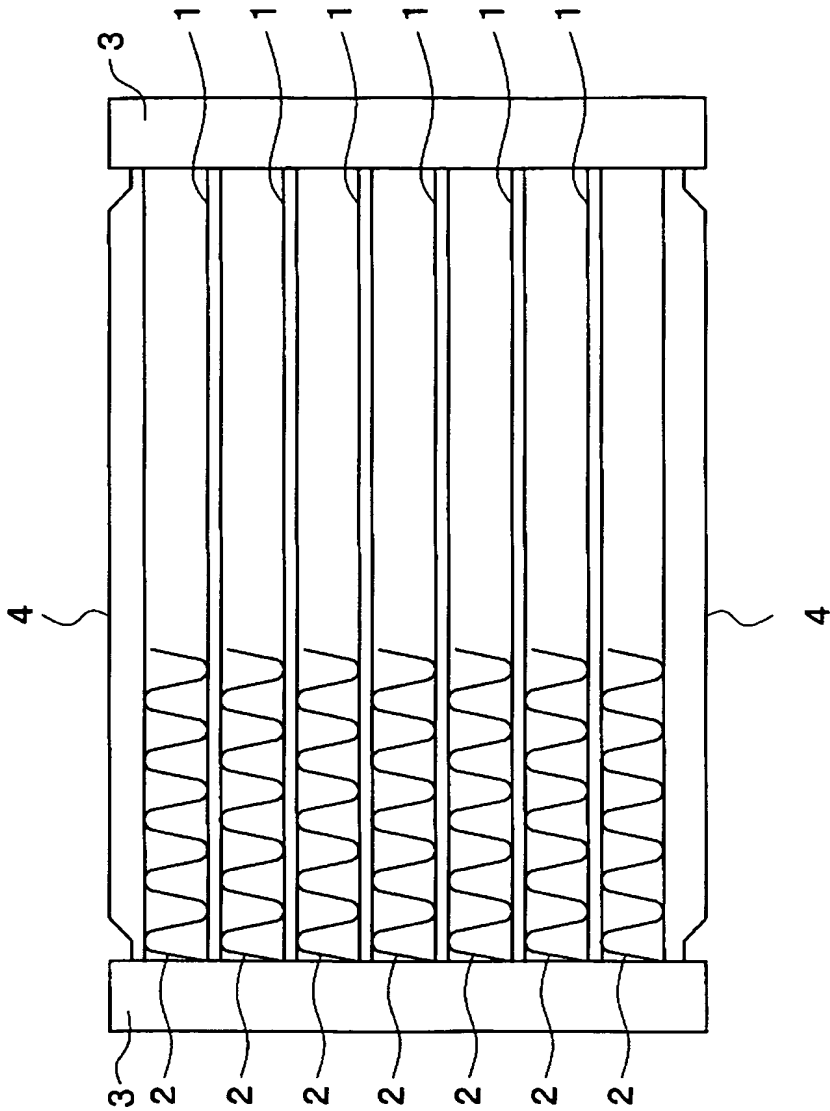
【符号の説明】

【0105】

1…チューブ、2…フィン、2 a…平板部、

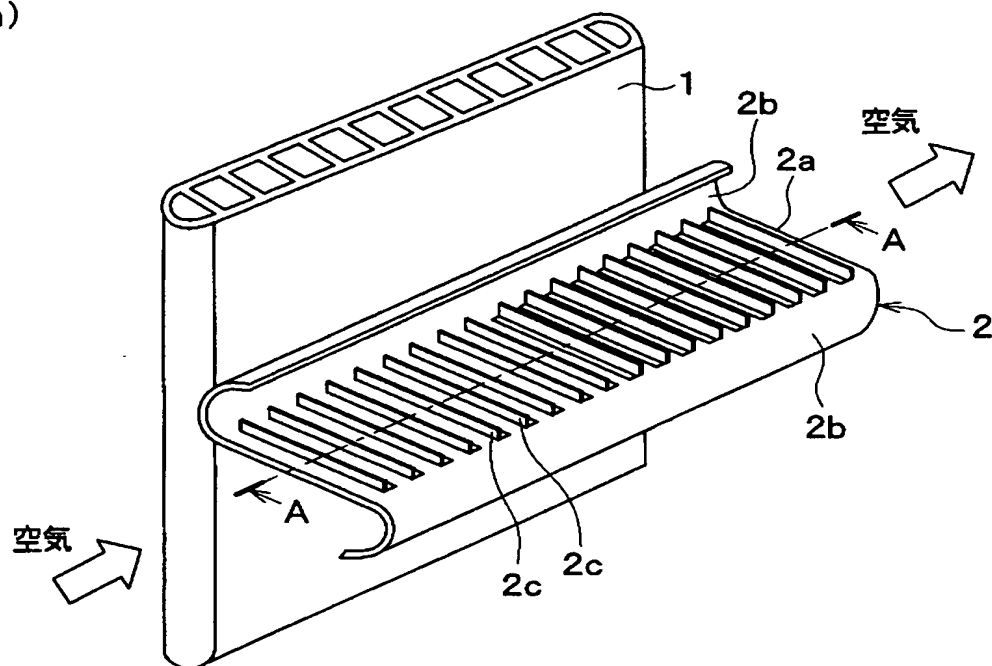
2 b…湾曲部、2 c…切り起こし部。

【書類名】 図面
【図 1】

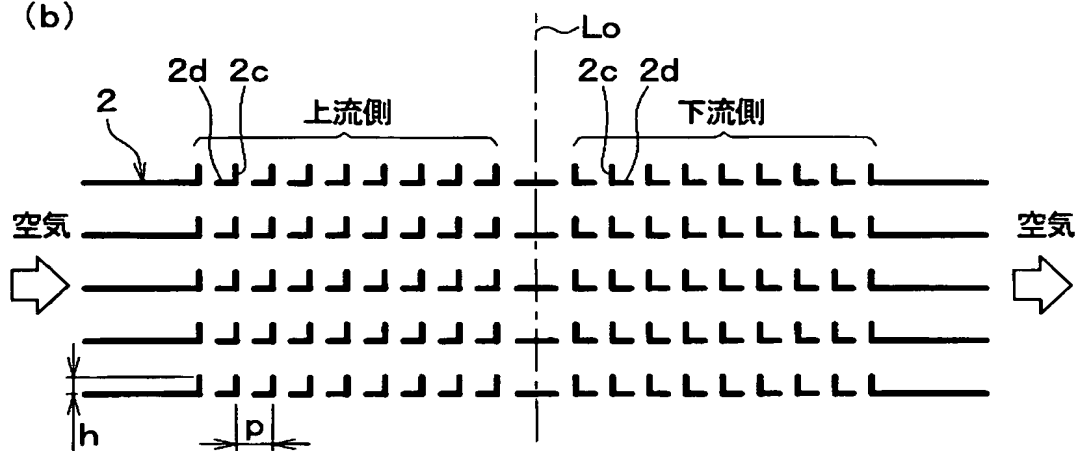


【図 2】

(a)



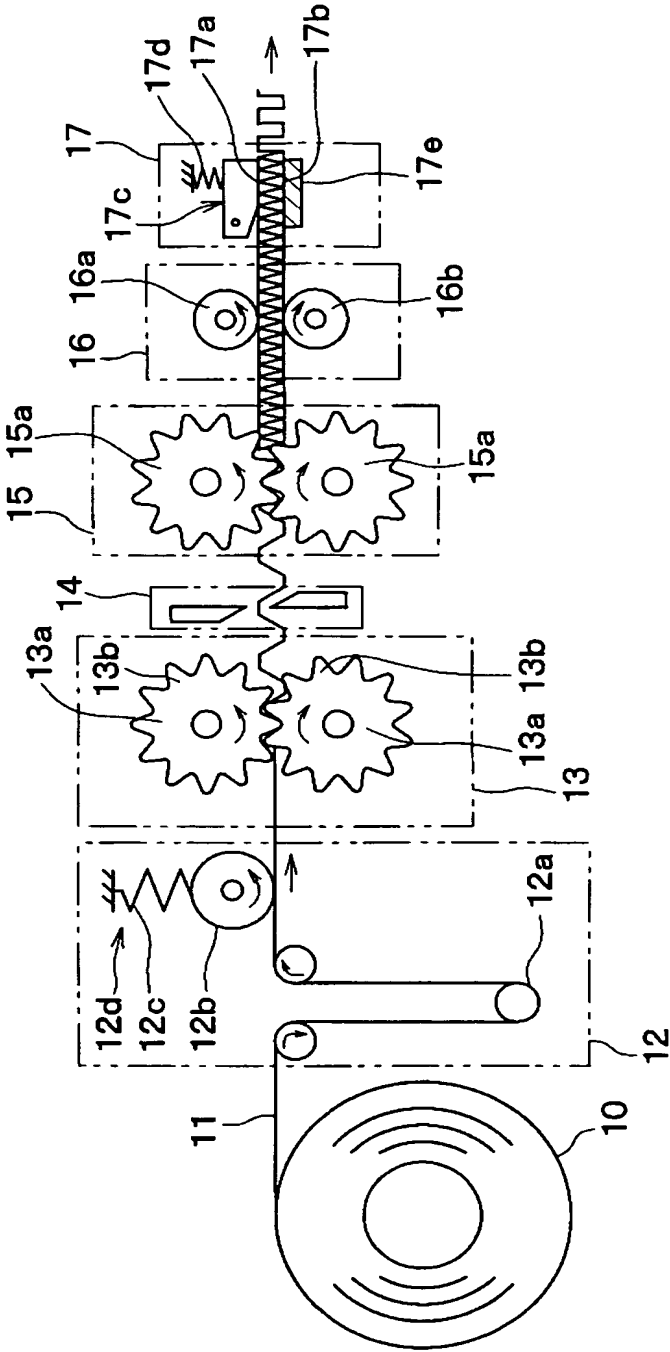
(b)



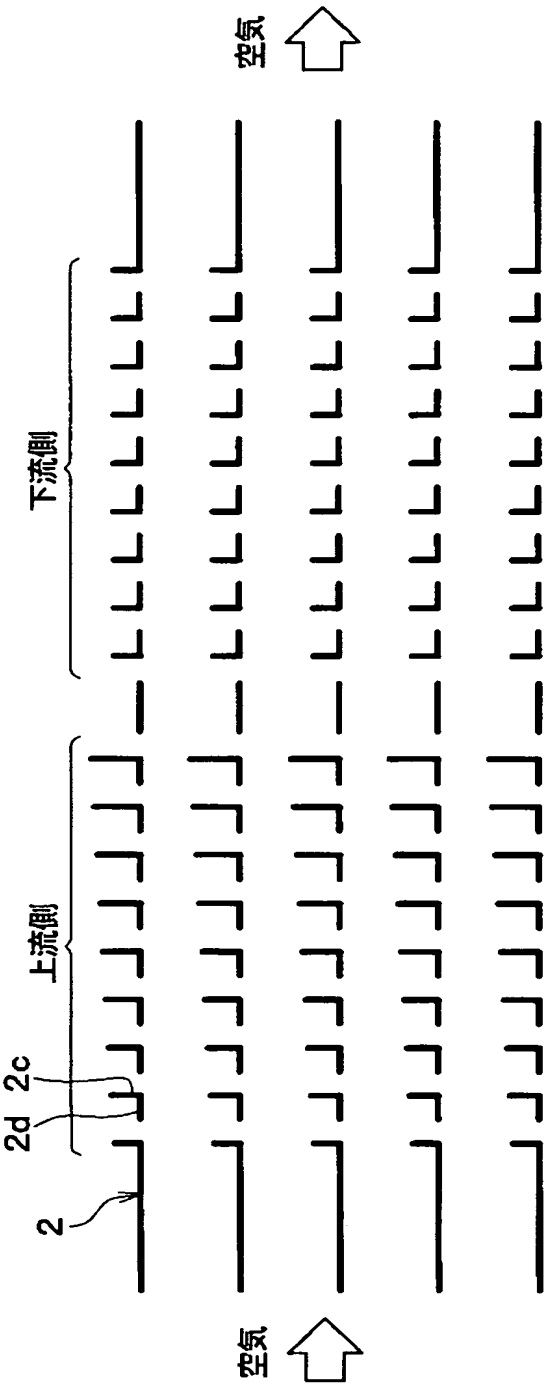
1 : チューブ
2 : フィン
2a : 平板部

2b : 湾曲部
2c : 切り起こし部

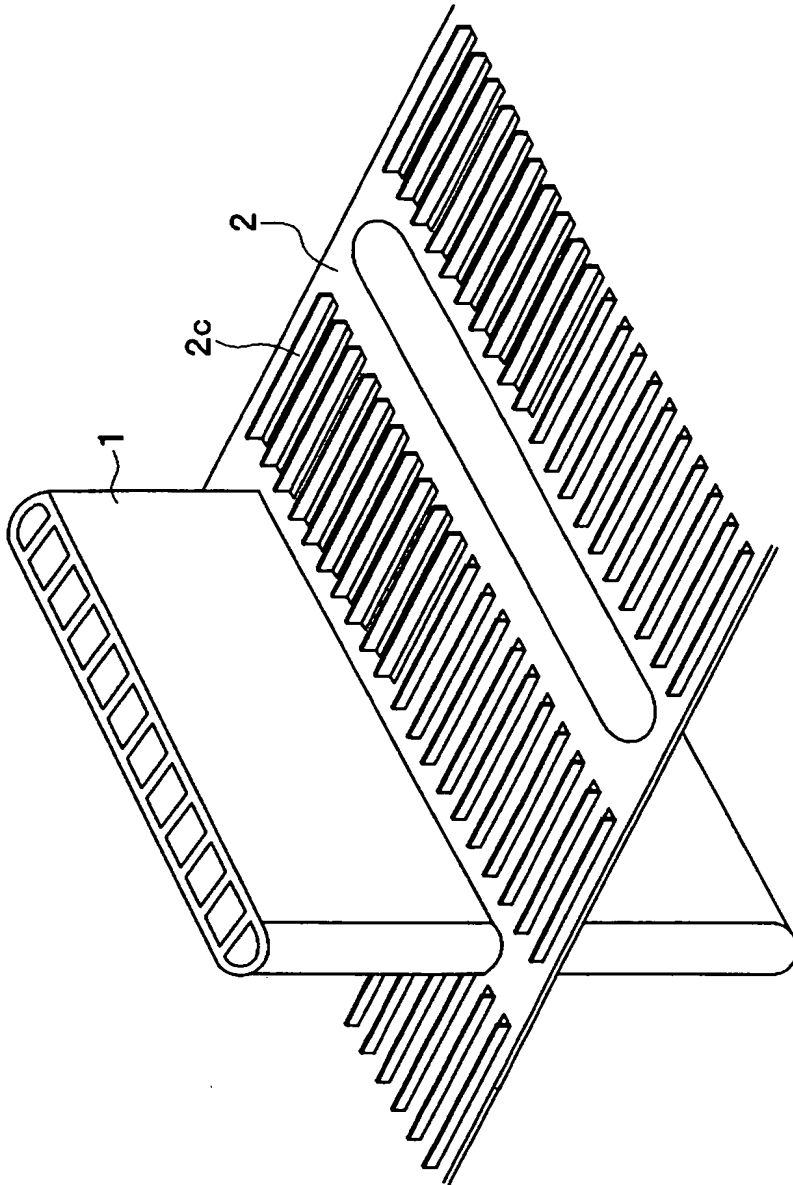
【図 3】



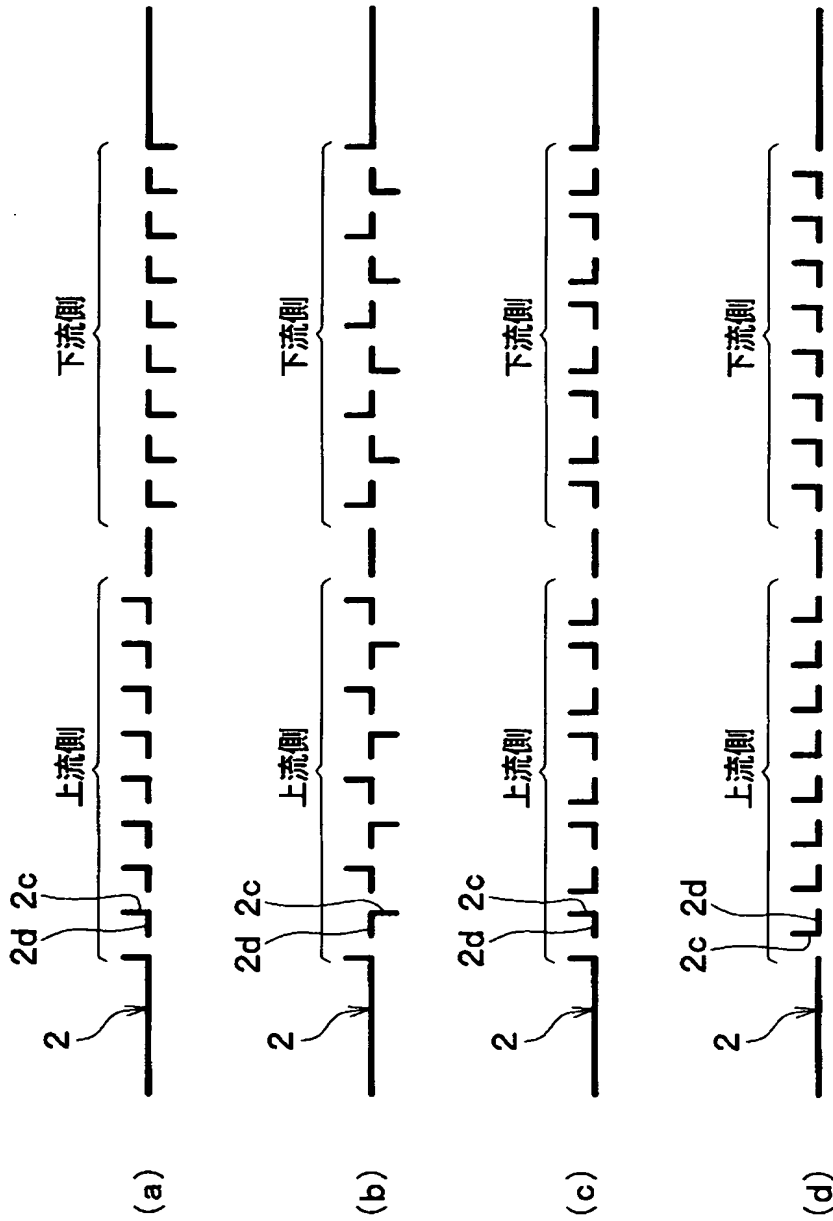
【図 4】



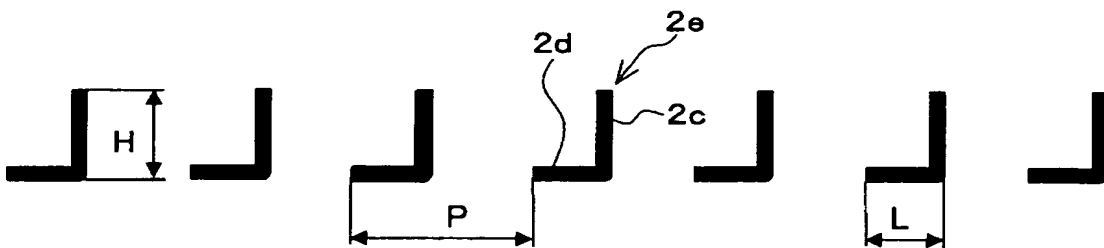
【図 5】



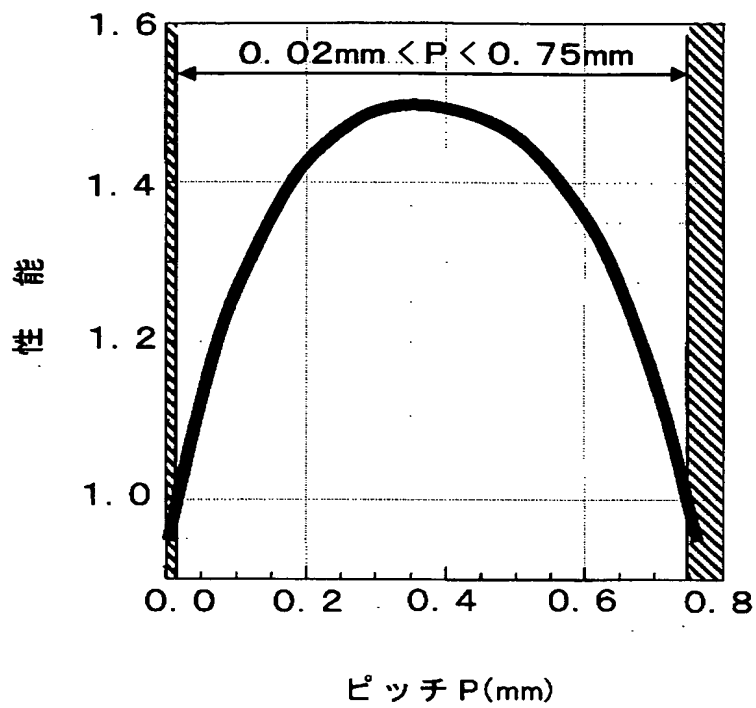
【図 6】



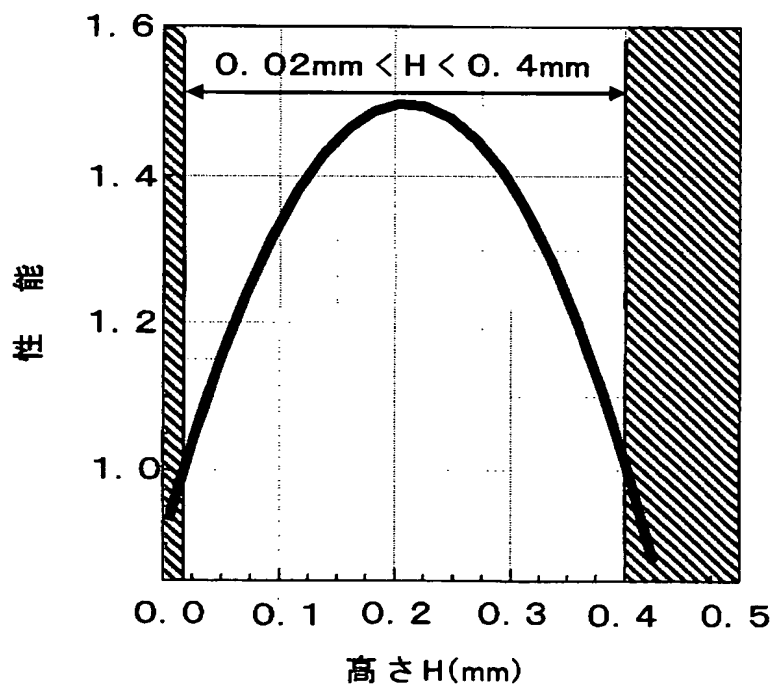
【図 7】



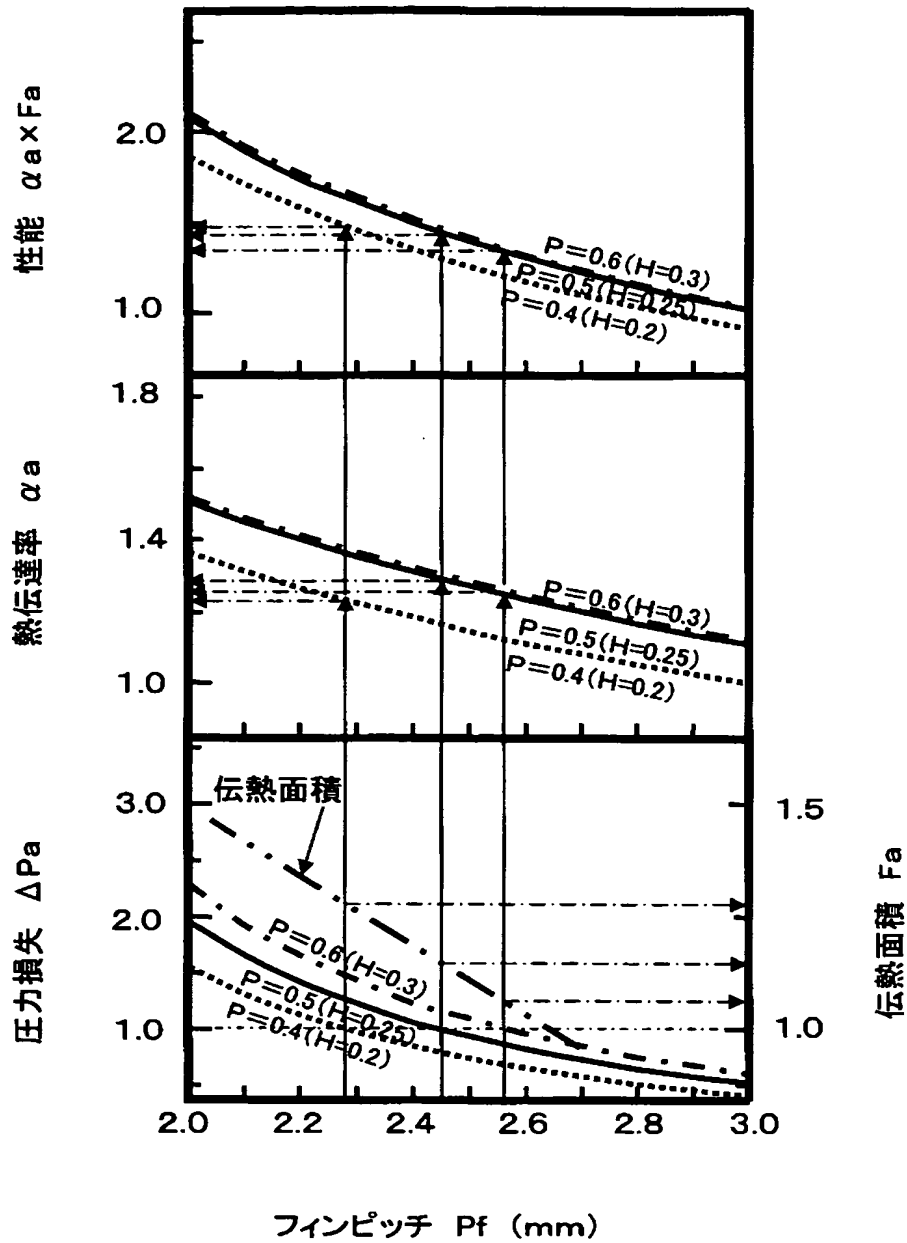
【図 8】



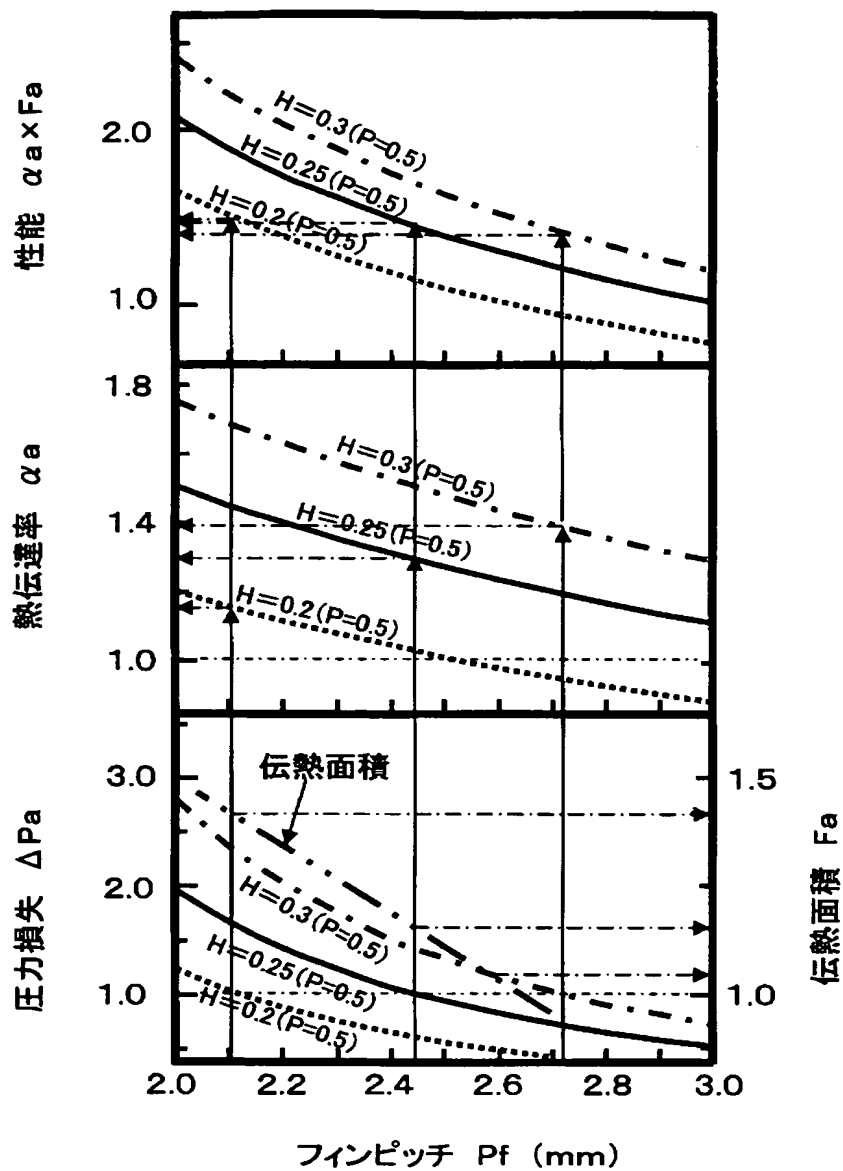
【図 9】



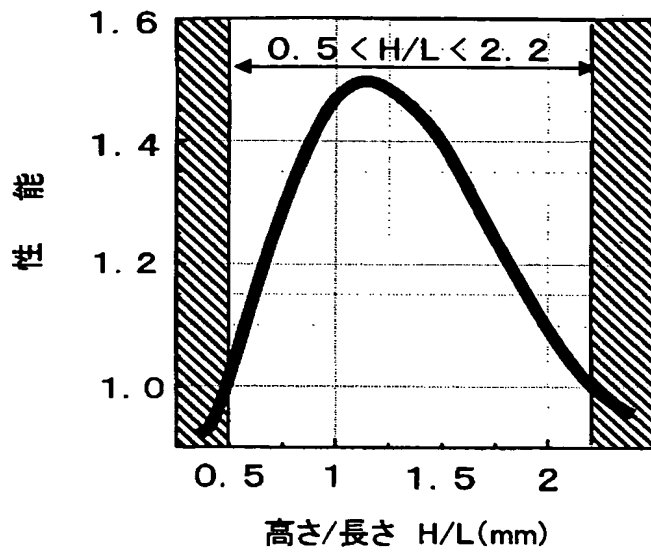
【図 10】



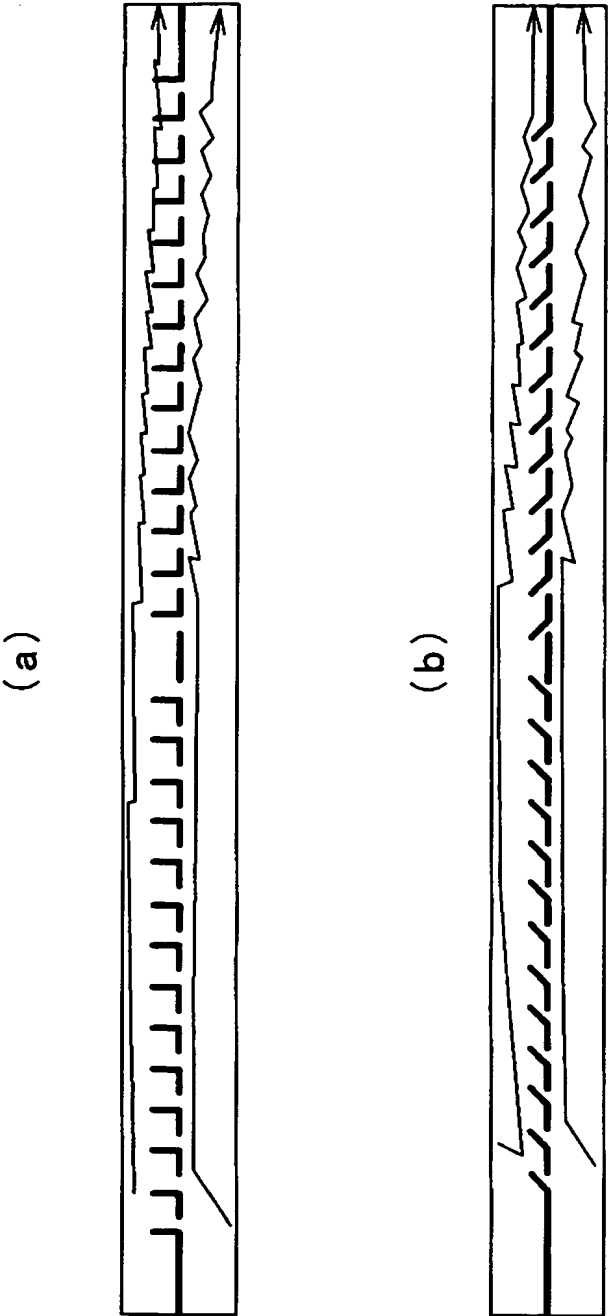
【図 11】



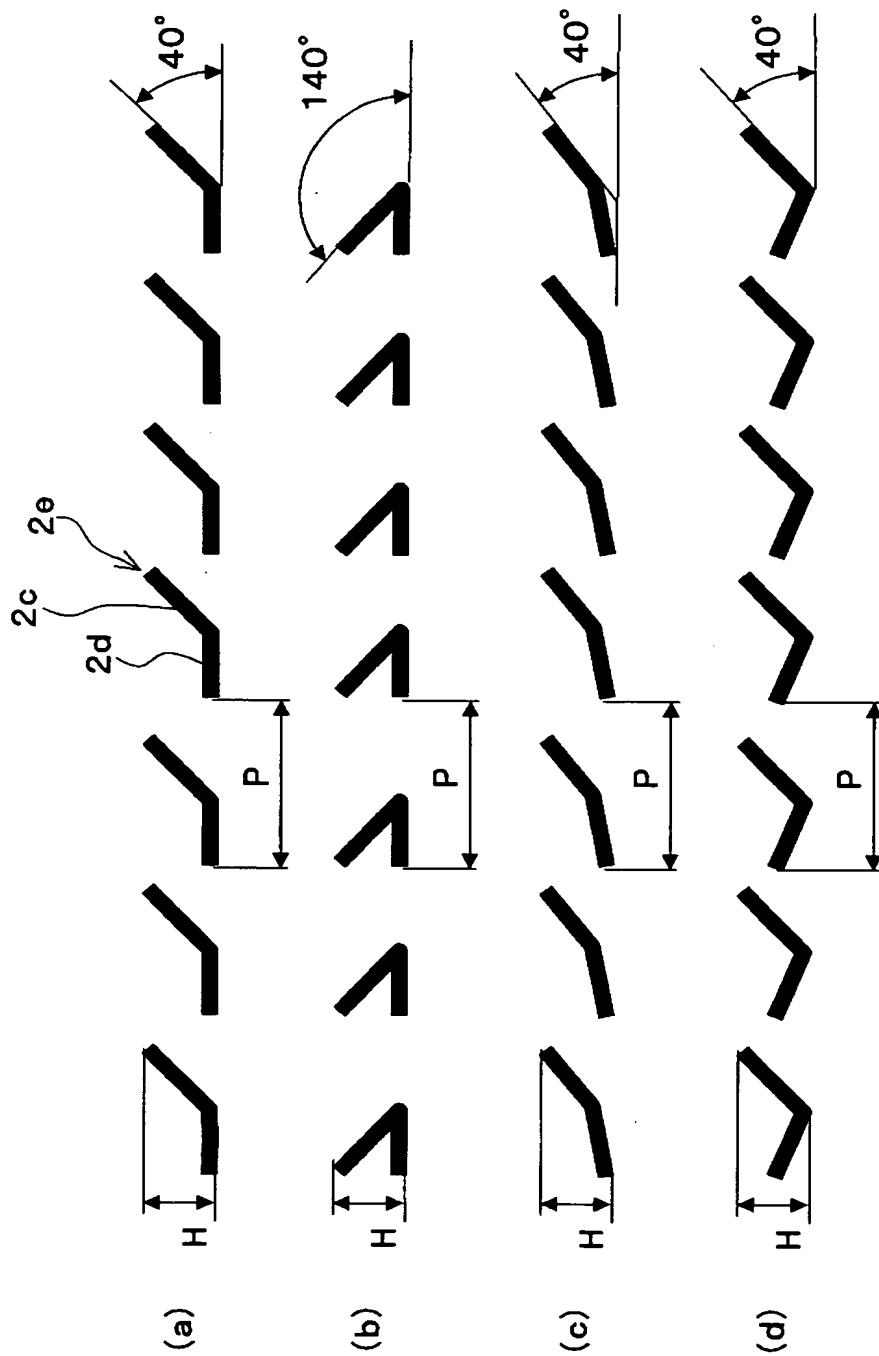
【図 12】



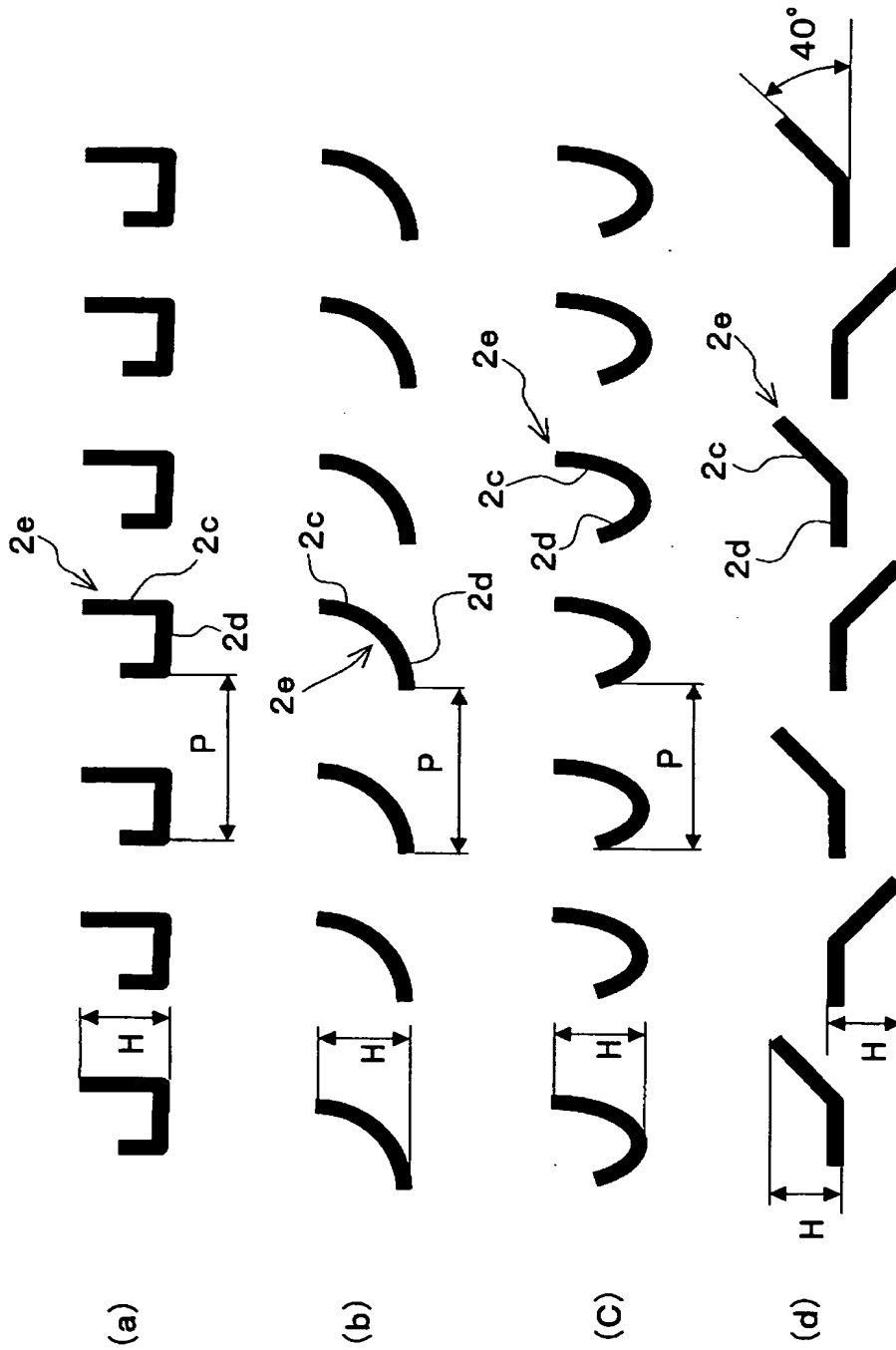
【図 1 3】



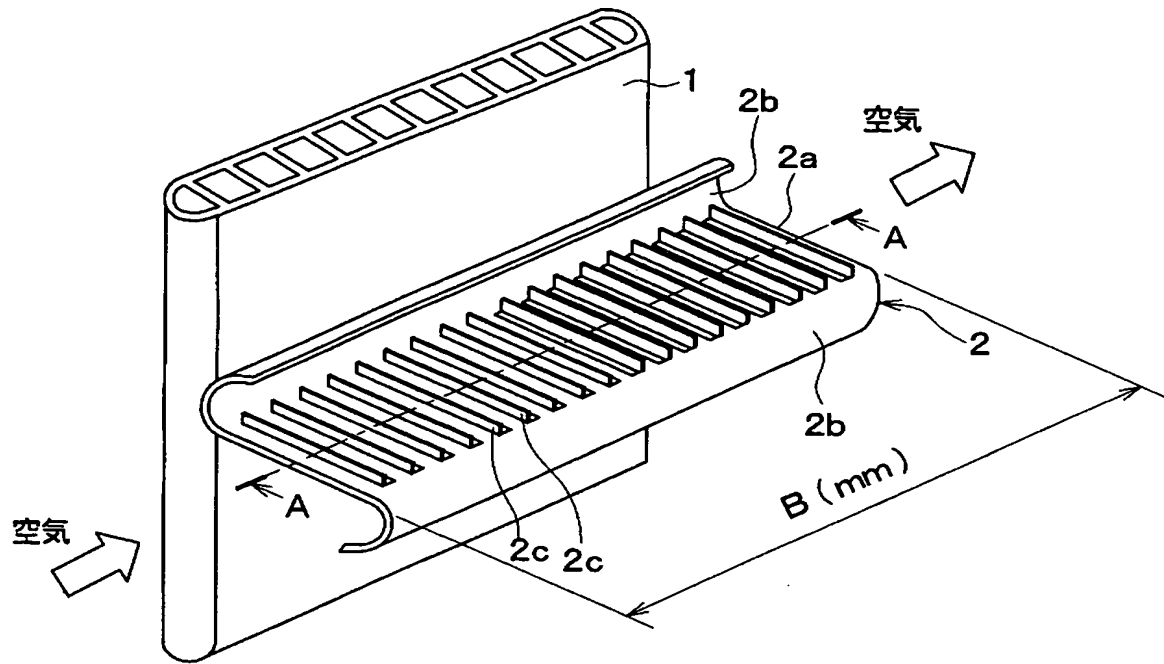
【図 14】



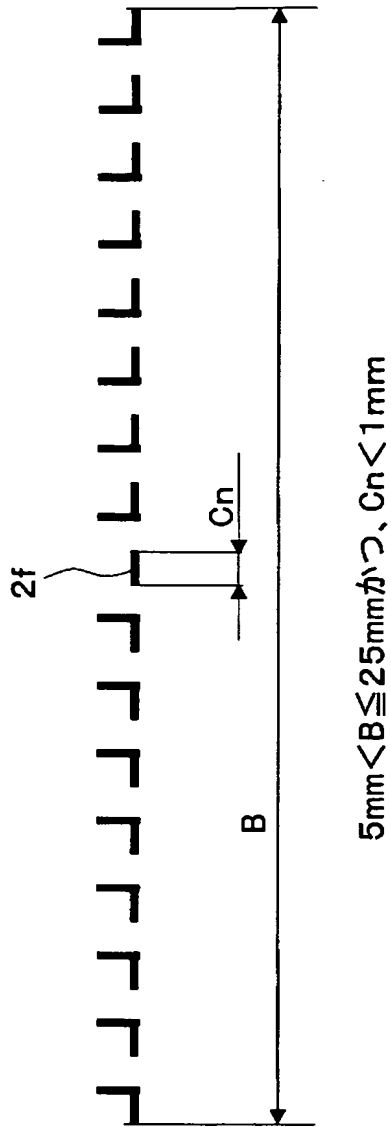
【図 15】



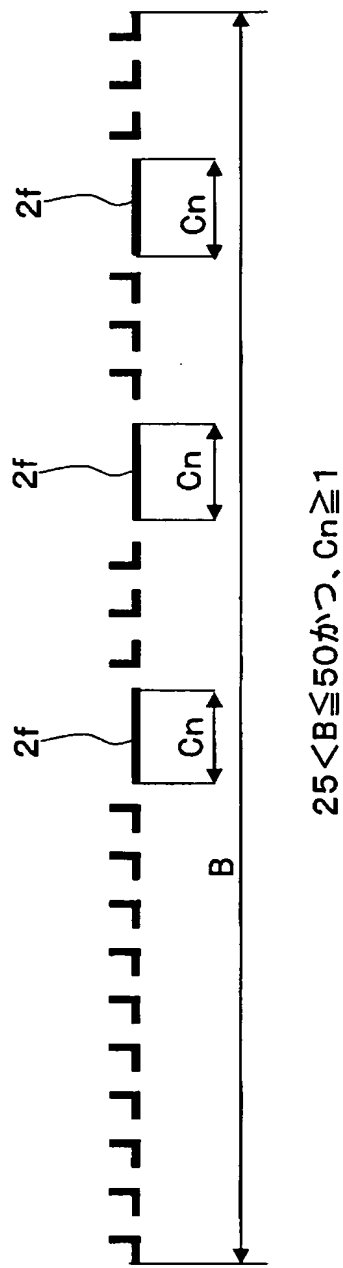
【図 16】



【図 17】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱交換能力が低下することを防止しつつ、フィンの形状を簡素なものとしてフィンの生産性を向上させる。

【解決手段】 空気流れ上流側と下流側とで互いに略対称となるような切り起こし部 2 c を複数個設ける。これにより、フィン成形工程時に互いに相殺するような向きの折り曲げ力が連続的に薄板状のフィン材料に作用する。したがって、切り起こし部 2 c を形成する際に、フィン材料が一方向に寄り集まってしまうように変形することを未然に防止でき得るので、スリット片 2 d 及び切り起こし部 2 c のバラツキを小さく抑えることができる。延いては、切り起こし部 2 c による乱流効果にて空気とフィン 2 との熱伝達率を高めて熱交換効率を高めつつ、フィン 2 の形状を簡素なものとしてフィンの生産性を向上させることができる。

【選択図】

図 2

特願 2 0 0 3 - 3 3 1 7 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー